植 物 分 类 学 报 35(4):311~316(1997)
Acta Phytotaxonomica Sinica

中国萱草属数量分类研究*

熊治廷
(武汉大学环境科学系,武汉 430072)
陈心启 洪德元
(中国科学院植物研究所系统与进化植物学开放研究实验室,北京 100093)

NUMERICAL TAXONOMIC STUDIES OF *HEMEROCALLIS* (LILIACEAE) FROM CHINA

Xiong Zhi-ting
(*Department of Environmental Science, Wuhan University,* Wuhan 430072)

Chen Sing-chi Hong De-yuan
(*Laboratory of systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, Academia Sinica,* Beijing 100093)

Abstract Taxonomic studies of 11 taxa in *Hemerocallis* from China were conducted using cluster analysis and principal components analysis. The taxa were grouped into four clusters. The Cluster one includs *H. citrina*, *H. lilioasphodelus*, *H. minor* and *H. multiflora*; the second cluster *H. dumortieri* and *H. middendorfii*; the third cluster *H. plicata*, *H. forresti* and *H. nana*; and the fourth cluster di-and triploid of *H. fulva*. Relationships between the taxa within clusters as well as the subdivision of the genus are discussed.

Key words *Hemerocallis*; Numerical taxonomy; China

摘要 用聚类分析和主成分分析研究了国产萱草属 11 个类群的分类。结果发现这些类群形成 4 簇。第一簇:北黄花菜、黄花菜、小黄花菜和多花萱草。第二簇:小萱草和大苞萱草。第三簇:折叶萱草,西南萱草和矮萱草。第四簇:萱草及其三倍体类型。各簇都有其区别特征。讨论了簇内各类群之间的亲缘关系及属下分组问题。

关键词 萱草属;数量分类;中国

百合科萱草属 *Hemerocallis* 主要分布在中国,少数种类扩展到蒙古、俄罗斯、朝鲜及日本。由于长期以来缺乏对该属深入系统研究,而历史上发表新种仅依据少数几个形态性状,故其分类相当混乱。不同研究者有不同的分类处理。Hu(1968)整理了本属 23 种及若干变种。但《中国植物志》记载全属只有 14 种,国产 11 种(陈心启,1980)。大井次三郎(1956)记载日本产 9 种,但松冈通夫和掘田满(1966)认为只有 6 种。《朝鲜植物图鉴》收录朝鲜产 4 种(都蓬涉等,1957),而《大韩植物图鉴》记载有 7 种(李昌福,1979)。此外,

* 国家自然科学基金资助项目。张明理博士热情做主成分分析计算,谨致谢忱。
1996-06-20 收稿。

属内是否分组及分几组等问题也有不同意见(松冈通夫和掘田满,1966;Nakai,1932)。

近年来,我们对国产萱草属做了较系统的研究。本文是该综合研究中有关形态分类的内容。作者试图在充分取得形态特征实测数据的基础上,借助于数量分类技术,为解决萱草属尚存问题提供综合比较形态学证据。

1 材料和方法

以《中国植物志》(陈心启,1980)收录的国产种类作为分类运算单位(OTU)。萱草有二倍体和三倍体两种倍性,其间存在一定的形态差异,故将三倍体作为一个独立运算单位。这些类群是:北黄花菜 *H. lilioasphodelus* (共测量67份完全标本,以下括号内同为所观测完全标本份数),黄花菜 *H. citrina* (25份),小黄花菜 *H. minor* (85份),多花萱草 *H. multiflora* (10份),小萱草 *H. domortieri* (53份),大苞萱草 *H. middendorfii* (33份),折叶萱草 *H. plicata* (73份),西南萱草 *H. forrestii* (23份),矮萱草 *H. nana* (17份),萱草 *H. fulva* (123份),萱草三倍体(50份)。

共观测30个形态性状,性状名称及其编码列于附录。这些性状的原始数据主要得自对全国各主要植物标本馆所藏腊叶标本的实际测量。这些标本馆包括PE, FPI, JSBI, KUI, SCBI, SZ, WH, WUBI, WUG和SDBI。花蕾顶端颜色和花被颜色主要根据作者对大量野外活材料和引种移栽后活样本的观测,并参考馆藏腊叶标本原始记录而确定。开花习性(白昼或夜间)主要根据作者对引种移栽活标本的实际观察并参考文献(Hu,1968)记载而定。

原始数据矩阵用最大值标准化,计算类群间欧氏距离并用UPGMA和WPGMA做聚类分析。多元统计分析用主成分分析法(PCA)。具体参看阳含熙和卢泽愚(1982)的算法。

2 结 果

2.1 聚类分析

由UPGMA和WPGMA两种聚合方法得到的树系图基本结构完全一样,仅最后4个聚合点的水平略有差异。可以认为二者所反映的分类群间的相似性关系基本相同。图1示UPGAA聚类分析结果。

在树系图中,萱草的二倍体和三倍体首先聚合,无疑客观地反映出二者的高度亲缘关系。分布在横断山地区的三个类群折叶萱草,西南萱草和矮萱草组成一簇。其中又以前二者相似程度较高。这一点与Hu(1968)曾持有的看法不一致,她认为折叶萱草与多花萱草关系较密切。小萱草和大苞萱草构成一簇,表明二者有较高相似性。在日本,大苞萱草被处理成小萱草的变种(松冈通夫和掘田满,1966;北村四郎,1964)。北黄花菜首先与黄花菜聚合,然后二者与小黄花菜聚合,最后三者与多花萱草构成一簇。这表明前三者亲缘关系非常密切,而多花萱草又与它们有较近亲缘关系。

2.2 主成分分析

特征根计算表明,在三维空间中,前三个主分量占总信息量的77.95%。故取前三个主分量基本上已能反映各类群相互关系。图2为11个类群前三维排序图。图中Fu_2与

Fu_3; Du 与 Md; Pl, Fo 与 Na; Li, Ci, Mi 与 Mu 类群之间有较近的关系。这与树系图(图1)所反映的关系是一致的。不过,在簇之间的相互关系上,聚类分析树系图比主成分分析排序图反映的更为清晰而确切。

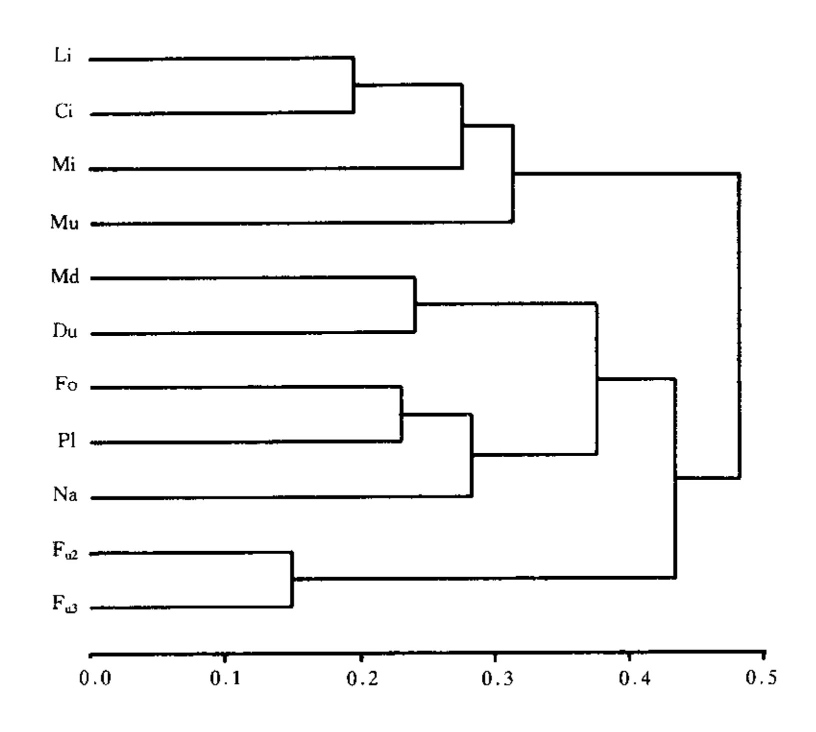


图 1 中国萱草属植物聚类分析树系图

Fig.1 Dendrogram for cluster analysis (Euclidean distance coefficient/UPGMA) of 11 taxa of *Hemerocallis* from China. *H. lilioasphodelus* (Li), *H. citrina* (Ci), *H. minor* (Mi), *H. multiflora* (Mu), *H. middendorfii* (Md), *H. dumortieri* (Du), *H. forestii* (Fo), *H. plicata* (Pl), *H. nana* (Na), *H. fulva* diploid (Fu_2) and triploid (Fu_3). The aggregative levels are showed in mean Euclidean distance.

3 讨 论

矮萱草、西南萱草、折叶萱草和多花萱草为中国特有种。据目前积累的资料,矮萱草仅分布在金沙江以北的哈巴雪山地区,海拔 3000 m 以上。其单花、个体矮小特征极易与其他物种区分。此外,据 Stout(1941)的杂交试验,矮萱草与其他类群的亲和性相当低。所以,尽管它与另两个中国特有种聚合在同一簇,该类群作为独立物种是没有疑问的。西南萱草分布在金沙江南岸与哈巴雪山对峙的玉龙雪的地区,海拔 3000 m 左右。从干标本上看,这一类群的同质性较高,叶片剑形而坚挺,但花色可能有变异(Hu, 1968)。与此形成对照,折叶萱草的种内变异较大。无论个体大小,叶片对折程度,分枝多少,花葶中空与否等性状,不同来源的材料之间有较大差异。其原因可能与折叶萱草分布较广,分布区内地貌、海拔、生态因子变化多样有关(Hu, 1968)。折叶萱草与西南萱草之间较高的相似性,也许表明后者与前者种下某些极端类型接近,也许后者本身就是前者种下一个变异类

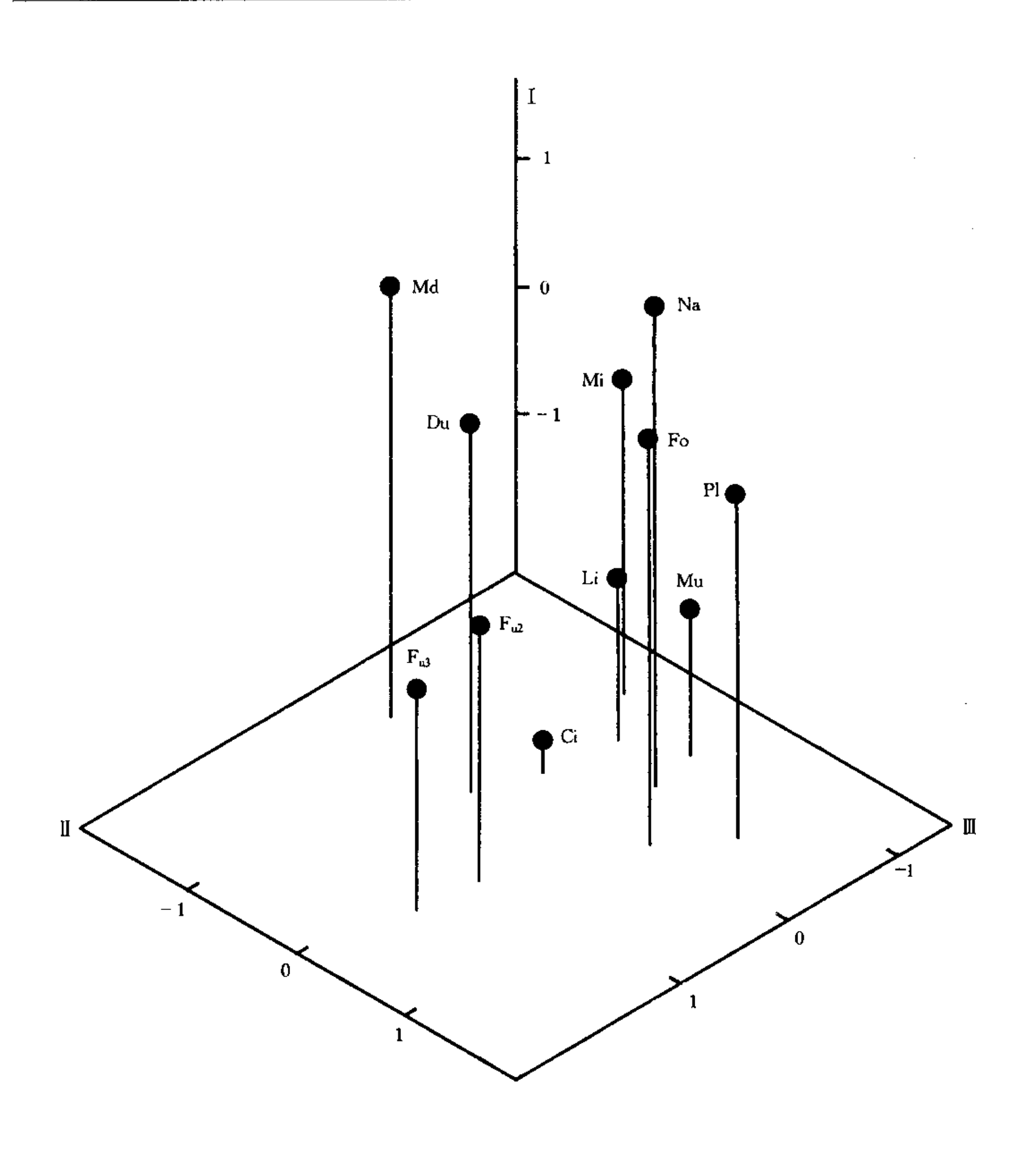


图2 中国萱草属主成分分析排序图

Fig. 2 Plots of coordinates for the principal components analysis of 11 taxa of *Hemerocallis* from China. For scientific names of the taxa, see Fig. 1

型。这两个类群间的确切系统学关系尚需进行更深入研究才能最后确定。至于多花萱草，普遍认为这是一个"好"种。Hu(1968)曾认为它与折叶萱草关系最密切。但本文结果显示，两类群相距较远。核型分析(熊治廷等，1997)亦证实二者差异相当大。

小萱草与大苞萱草较相似，日本学者已将后者处理为前者的变种(松冈通夫和掘田满，1966；北村四郎，1964)。但本文结果显示二者相异性水平并不低。二者的特征性差别在于，大苞萱草的花序轴极度缩短而成头状，两枚草质大苞片包裹整个花序；而小萱草的

花序通常具1至多个分枝，苞片较小较窄且通常膜质。在中国大陆，二者的地理分布有明显差别。小萱草出现在亚热带北缘，稍向温带扩展。大苞萱草则出现在纬度较高的温带和寒温带，绝不延伸至亚热带北缘。在实际鉴定工作中，两者罕有因形态学混淆而相互误定者。所以，尽管二者有相当程度的相似性(聚合成一簇)，但无论从理论上还是从实践上都没有组合成同一物种的充足理由。

小黄花菜与北黄花菜的区分主要是根据一些数量性状，如植株高矮、分枝多少、花数及根膨大等。这些性状是连续变异的或不稳定的。例如，据我们野外调查和栽培试验，河北小五台山产的小黄花菜与北京门头沟区九龙山产的北黄花菜植株大小和花数均相近。而黑龙江宝清县产的小黄花菜在同地栽培条件下，其植株明显小于小五台山的同种材料。又如，北黄花菜根常具膨大，但东北产的北黄花菜根可不具膨大，与小黄花菜相似。与北黄花菜相比，通常将黄花菜描述为个体高大、粗壮、花多且大等。同样，这些性状没有一个不是连续变异的。此外，黄花菜模式产地在陕北，但现今该地区无其自然分布，仅偶尔可见栽培植株(如王建华 001，PE)。因而，可以考虑意大利传教士 Giraldi 于 1895 年采自陕北，后来以此发表新种 *H. citrina* Baroni 的材料可能是栽培类型。栽培类型因人工选择作用使之形态变异幅度增大，因而其分类不能与野生类型等同处理。本文结果显示黄花菜首先与北黄花，然后与小黄花菜聚合(图1)，表明三者有较近亲缘关系。事实上，最近从形态、核型和植物地理综合分析中，3个类群已被建议重新组合成同一物种的3个亚种(熊治廷等，1996)。

Nakai(1932)曾将日本产萱草属植物分为6组。松冈通夫和掘田满(1966)调整为3组。根据本文结果，属内分组是可行的，并能更客观更充分反映属下种间相互组合关系，因为不同种在更高相异性水平进一步聚合成若干簇。根据图1和图2共同反映的各类群间的亲疏关系，似可将国产11个类群分为4组：第一组含北黄花菜、黄花菜、小黄花菜和多花萱草；第二组有小萱草和大苞萱草；第三组为萱草复合体；第四组包括折叶萱草、西南萱草和矮萱草。

参 考 文 献

大井次三郎，1956. *Hemerocallis*. 日本植物志. 东京：致堂，297～300

北村四郎，1964. 原色日本植物图鉴，草本篇(Ⅲ). 保育社，139～143

阳含熙，卢泽愚，1982. 植物生态学的数量分类方法. 北京：科学出版社

陈心启，1980. 萱草属. 中国植物志. 第14卷. 北京：科学出版社，52～62

李昌福，1979. 大韩植物图鉴. 乡文社，201～202

松冈通夫，掘田满，1966. Classification of *Hemerocallis* in Japan and its vicinity. Acta Phytotax Geobot, 22: 25～43

都逢涉，沈鹤镇，任倧宰，1957. 朝鲜植物图鉴(Ⅰ). 293～296

熊治廷，陈心启，洪德元，1996. 萱草属夜间开花类群的分类研究. 植物分类学报，34(6)：586～591

熊治廷，陈心启，洪德元，1997. 萱草属中国特有种的细胞分类研究. 植物分类学报，35：(3)215～218

Hu S Y, 1968. The species of *Hemerocallis*. Amer Hort Mag, 47:86～111

Nakai T, 1932. *Hemerocallis Japonica*. Bot Mag (Tokyo), 46:111～123

Stout A B, 1941. Report on inter-specific hybridizations in *Hemerocallis*. Herbertia, 8:95～103

附录：中国萱草属植物形态性状及其编码

Appendix: Morphological characters and their state codes in *Hemerocallis* from China

1.根膨大体积 Volume of root thickenings
2.地下走茎:无(0),有(1) Rhizome:None(0),Yes(1)
3.叶长 Leaf length
4.叶宽 Leaf width
5.叶长/叶宽 Leaf length/width
6.花葶高 Scape height
7.花葶质地:中空(0),实髓(1) Scape texture:hollow(0),solid(1)
8.花葶高/叶片长 Scape height/leaf length
9.花序长/花葶高 Inflorescence length/scape height
10.花序长/花葶最低分枝处直径 Inflorescence length/scape diameter at the lowest branch
11.花葶最低分枝处直径 Scape diameter at the lowest branch
12.花葶最低分枝处两分枝直径比(小/大);若无分枝,则为0 Diameter ratio (small/large)of the lowest branches;if unbranched, then zero
13.每花序花枝数 Number of branches per inflorescence
14.每花序花数 Number of flowers per inflorescence
15.花序最低分枝下苞片数 Number of bracts below the lowest branch:None(0),one(1),more than one(2)
16.最大苞片长 Length of the largest bract
17.最大苞片宽 Width of the largest bract
18.最大苞片形状:叶形(0),披针形(1),宽披针形(2),宽卵形(3) Shape of the largest bract:foliaceous(0),lanceolate (1),ovate-lanceolate(2),broad-ovate(3)
19.花蕾顶部颜色:绿色(0),紫黑色(1) Color of flower bud at the top:green(0),dark(1)
20.花柄长 Pedicel length
21.花筒长 Perianth tube length
22.花被裂片长 Perianth segment length
23.花筒长/花被裂片长 Perianth tube length/segment length
24.花被颜色:红(0),橙(1),黄(2) Flower color:red (0), orange (1),yellow(2)
25.花被裂片具"Λ"斑否:无(0),有(1) Perianth segment with red-purple mid-zone ;None(0),Yes(1)
26.花丝长 Filament length
27.花药长 Anther length
28.能否夜间开花:不能(0),能(1) Nocturnal flowering:no(0),yes(1)
29.始花期 Starting time of flowering
30.花粉纹饰:网纹(0),疣纹 Pollen exine sculpture:reticulate(0),verrucate(1)